

A. PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 06-246261

(43)Date of publication of application : 06.09.1994

(51)Int.Cl. C02F 1/28

C02F 1/42

(21)Application number : 05-273985

(71)Applicant : SUNTORY LTD
TAKUMA CO LTD

(22)Date of filing : 02.11.1993

(72)Inventor : MATSUMOTO SHINYA
KUNISAKI SHINICHI
FUJIWARA GORO
MASUDA MITSUNOBU

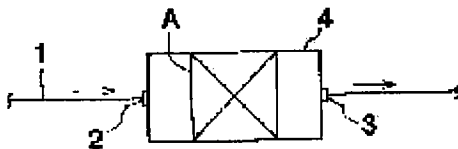
(30)Priority

Priority number : 04347555 Priority date : 28.12.1992 Priority country : JP

(54) WATER TREATING ELEMENT

(57)Abstract:

PURPOSE: To obtain a water treating element which can remove heavy metal ions, increase treating water amt. commensurate with the ability of active carbon to remove free chlorine and extends the service life of the active carbon by a method wherein the active carbon is mixed with cation-exchange fiber having monovalent or divalent cations combined with the ion exchange group by ion exchange reaction.



CONSTITUTION: A water purifier located in water feed passage 1 and adapted to purify the feed water is provided in its case 4 having a water inlet 2 and a water outlet 3 with a water treating element A for purifying the total amt. of the water flowing therethrough from the water inlet 2 to the water outlet 3. The water treating element A is formed into a predetermined shape by a method wherein fibrous active carbon is homogeneously mixed with the cation- exchange fiber having monovalent or divalent cations (sodium, calcium and magnesium) combined with the ion-exchange group by

ion exchange reaction through a binder provided in the aforesaid mixed state and in a water-permeable state.

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-246261

(43)公開日 平成6年(1994)9月6日

| (51)Int.Cl. ⁵ | 識別記号 | 庁内整理番号 | F I | 技術表示箇所 |
|--------------------------|------|--------|-----|--------|
| C 0 2 F 1/28 | G | | | |
| | D | | | |
| 1/42 | A | | | |

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 7 頁)

(21)出願番号 特願平5-273985

(22)出願日 平成5年(1993)11月2日

(31)優先権主張番号 特願平4-347555

(32)優先日 平4(1992)12月28日

(33)優先権主張国 日本 (J P)

(71)出願人 000001904

サントリー株式会社

大阪府大阪市北区堂島浜2丁目1番40号

(71)出願人 000133032

株式会社タクマ

大阪府大阪市北区堂島浜1丁目3番23号

(72)発明者 松元 信也

大阪府三島郡島本町大字山崎1023-1 サ
ントリー株式会社バイオプロセス開発セン
ター内

(74)代理人 弁理士 北村 修

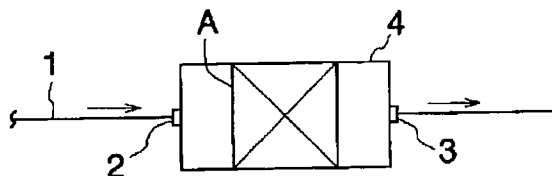
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 水処理用素子

(57)【要約】

【目的】 重金属イオンを除去できると同時に、活性炭の遊離塩素除去能力面での処理水量を増大して活性炭の使用寿命を長くすることができるようにする。

【構成】 活性炭を通水性を有する状態にバインダーを介して結合させて所定の形状に成型し、前記活性炭に、イオン交換基に1価又は2価の陽イオンをイオン交換反応により結合させた陽イオン交換繊維を混合する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 活性炭を通水性を有する状態にバインダーを介して結合させて所定の形状に成型してある水処理用素子であって、前記活性炭に、イオン交換基に1価又は2価の陽イオンをイオン交換反応により結合させた陽イオン交換繊維を混合してある水処理素子。

【請求項2】 活性炭を、入水口（5a）及び出水口（5b）を有する容器（5）内に通水性を有する状態に充填してある水処理用素子であって、前記活性炭に、イオン交換基に1価又は2価の陽イオンをイオン交換反応により結合させた陽イオン交換繊維を混合してある水処理素子。

【請求項3】 重量を容積で割った密度が0.13以上となるように構成してある請求項1記載の水処理用素子。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、家庭用や工業用の浄水器に用いられる水処理用素子で、詳しくは、活性炭を通水性を有する状態にバインダーを介して結合させて所定の形状に成型したり、活性炭を、入水口及び出水口を有する容器内に通水性を有する状態に充填したりして、水中の有機物及び遊離塩素を除去するように構成してあるものに関する。

【0002】

【従来の技術】上記水処理用素子として従来では、活性炭を単独で成型したり容器に充填したりしたものが知られている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかし、上記従来の技術によるときは、活性炭による有機物及び遊離塩素の除去能とを發揮できるものの、鉛や亜鉛、鉄、ニッケルなどの重金属イオンを除去することができない欠点があった。

【0004】また、例えば、浄水器としては極めて高流速である $SV=5000$ （空間速度）の条件下において、 2 ppm の遊離塩素を含む原水中の遊離塩素を80%以上除去することができる処理水量は、活性炭の比表面積が $1500\text{ m}^2/\text{g}$ のとき、 $100\sim150\text{ l/g}$ であった。

【0005】本発明の第1の目的は、重金属イオンを除去できると同時に、活性炭の遊離塩素除去能力面での処理水量を増大して活性炭の使用寿命を長くすることができるようにする点にあり、第2の目的は、水中の懸濁物をも除去できるようにする点にある。

【0006】

【課題を解決するための手段】本発明の第1発明による水処理用素子、つまり、活性炭を通水性を有する状態にバインダーを介して結合させて所定の形状に成型してある水処理用素子の特徴は、前記活性炭に、イオン交換基

に1価又は2価の陽イオンをイオン交換反応により結合させた陽イオン交換繊維を混合してある点にある。

【0007】本発明の第2発明による水処理用素子、つまり、活性炭を、入水口及び出水口を有する容器内に通水性を有する状態に充填してある水処理用素子の特徴は、前記活性炭に、イオン交換基に1価又は2価の陽イオンをイオン交換反応により結合させた陽イオン交換繊維を混合してある点にある。

【0008】本発明の第3発明による水処理用素子の特徴は、上記第1発明において、重量を容積で割った密度が0.13以上となるように構成してある点にある。

【0009】

【作用】第1発明及び第2発明によるときは、イオン交換基（ $-\text{SO}_3\text{H}$ や $-\text{COOH}$ ）にナトリウムやカルシウム、マグネシウムなどの1価又は2価の陽イオンをそれぞれ結合させた陽イオン交換繊維を活性炭に混合してあるから、通水中に鉛や亜鉛、鉄、ニッケルなどの重金属イオンが含まれる場合、イオン交換反応により、前記の陽イオンを結合していたイオン交換基にそれら重金属イオンが選択的にイオン交換吸着し、陽イオン交換繊維に水中の重金属を選択的に捕捉させることができる。

【0010】しかも、重金属イオンをイオン交換により捕捉するためのイオン交換体として、イオン交換樹脂など他のイオン交換体に比較して貫流量が大きく、かつ、重金属イオンに対する選択性及びイオン交換速度が極めて大きいイオン交換繊維を設けてあるから、重金属イオンの濃度が低レベルの場合であっても、 SV 値を $1000\sim5000$ と大きく取りながらも、その重金属イオンの捕捉を確実にできる。

【0011】その上、本発明者らが実験を行った結果、活性炭と陽イオン交換繊維を均一に混合したものは、活性炭を単独使用したものに比較して、活性炭 1 g 当たりの遊離塩素除去能力の大幅な向上により、処理水量が増大することが判明した。例えば、後述するように、浄水器としては極めて高流速である $SV=5000$ （空間速度）の条件下において、 2 ppm の遊離塩素を含む原水中の遊離塩素を80%以上除去することができる処理水量は、活性炭の比表面積が $1500\text{ m}^2/\text{g}$ のとき、活性炭と陽イオン交換繊維とを均一混合したものでは、 $250\sim300\text{ l/g}$ であったのに対して、活性炭単独のものでは既述した通り $100\sim150\text{ l/g}$ であり、遊離塩素除去面での活性炭 1 g 当たりの処理水量が増大する。そして、陽イオン交換繊維単独では遊離塩素除去能力が全くないに等しいことから、活性炭による遊離塩素の吸着分解の反応速度の促進に陽イオン交換繊維が作用していることは明らかである。

【0012】更に、陽イオン交換繊維と活性炭との混合物をバインダーで結合した成型物では、その重量を容積で割った密度が0.13よりも小さいと、供給される原水中の懸濁物をそのまま通過させてしまつて、濾過除去

できないが、密度が0.13以上であると、懸濁物を濾過除去することができる。従って、第3発明によるときは、懸濁物に対する濾過性能をも発揮することができる。特に、活性炭として繊維活性炭を用いる場合には、その繊維活性炭の繊維径にもよるが、密度が0.25以下であることが好ましい。つまり、密度が0.25よりも大きいと通水時の圧力損失が大きくなり過ぎ、1~2 kg/cm²の低圧では流量低下を起こし所定流量を通水できなくなるおそれがある。

【0013】

【発明の効果】従って本発明によれば、通水中の有機物、遊離塩素はもちろん、重金属イオンも除去することができ、しかも、その活性炭の遊離塩素除去能力面での寿命を長くすることができるようになった。特に請求項3記載のようにすれば、通水中の懸濁物をも除去することができる。

【0014】

【実施例】

【実施例1】図1に示すように、給水路1に介装されて給水を浄化処理する浄水器であって、これは、入水口2と出水口3とを有するケース4内に、入水口2から出水口3に流れる水の全量を通水させて浄化する水処理用素子Aを設けて構成されている。

【0015】前記水処理用素子Aは、イオン交換基に1価又は2価の陽イオン（ナトリウム・カルシウム・マグネシウムなど）をイオン交換反応により結合させた陽イオン交換繊維と繊維活性炭とを、均一に混合した状態で、かつ、通水性を有する状態にバインダー（樹脂）を介して結合させて所定の形状に成型した成型物であり、成型状態での重量を容積で割った密度が0.13以上で、かつ、0.25好ましくは0.23以下となるように構成されている。前記陽イオン交換繊維の量は、重量比で全体の50%以下に設定してある。

【0016】この水処理用素子Aによれば、陽イオン交換繊維のイオン交換作用により、通水中の重金属イオン（鉛や亜鉛、鉄、ニッケルなど）がその陽イオン交換繊維に捕捉されて通水中から除去され、繊維活性炭の吸着作用により、通水中の有機物及び遊離塩素がその繊維活性炭に吸着されて通水中から除去され、密度が0.13以上であることにより通水が濾過され通水中の懸濁物が除去される一方、密度が0.25以下であることにより圧力損失が過大になることがなくて1~2 kg/cm²の低圧であっても所定流量での通水が保証される。つまり、この水処理用素子Aは、重金属イオンの除去能と、有機物及び遊離塩素の除去能と、懸濁物に対する濾過機能とを有する。しかも、繊維活性炭単独のもの場合よりも繊維活性炭の遊離塩素に対する吸着除去能が増大する。

【0017】【実施例2】前記水処理用素子Aを次のように構成したものである。水処理用素子Aは、図2に示

すように、実施例1における陽イオン交換繊維と繊維活性炭との均一混合物Bを、入水口5aと出水口5bとを有する容器5内に、通水性を有する状態に充填して構成されている。前記陽イオン交換繊維の量は、重量比で全体の50%以下に設定してある。

【0018】この水処理用素子Aによるときも、実施例1と同様に、陽イオン交換繊維のイオン交換作用により、通水中の重金属イオン（鉛や亜鉛、鉄、ニッケルなど）がその陽イオン交換繊維に捕捉されて通水中から除去され、繊維活性炭の吸着作用により、通水中の有機物及び遊離塩素がその繊維活性炭に吸着されて通水中から除去される。つまり、この水処理用素子Aも、重金属イオンの除去能と、有機物及び遊離塩素の除去能とを有する。しかも、繊維活性炭単独のものよりも繊維活性炭の遊離塩素に対する吸着除去能が増大する。

【0019】【実施例3】前記実施例1における水処理用素子Aの陽イオン交換繊維に代えて、イオン交換基の一部に抗菌能を有する銀イオンをイオン交換反応により結合させるとともに、残るイオン交換基に1価又は2価の陽イオン（ナトリウム・カルシウム・マグネシウムなど）を同様にイオン交換反応により結合させた陽イオン交換繊維を設けたものである。前記銀イオンを結合したイオン交換基の量は、陽イオン交換繊維のイオン交換基の総交換容量の20%以下に設定してある。

【0020】この水処理用素子Aは、実施例1の水処理用素子Aと同様な機能に加え、銀イオンが存在することにより、水中の微生物（細菌・黴・藻など）を物理的な接触で死滅させる抗菌能をも有する。

【0021】【実施例4】前記実施例2における水処理用素子Aの陽イオン交換繊維に代えて、イオン交換基の一部に抗菌能を有する銀イオンをイオン交換反応により結合させるとともに、残るイオン交換基に1価又は2価の陽イオン（ナトリウム・カルシウム・マグネシウムなど）を同様にイオン交換反応により結合させた陽イオン交換繊維を設けたものである。前記銀イオンを結合したイオン交換基の量は、実施例3と同様に、陽イオン交換繊維のイオン交換基の総交換容量の20%以下に設定してある。

【0022】この水処理用素子Aも、実施例2の水処理用素子Aと同様な機能に加え、銀イオンが存在することにより、水中の微生物（細菌・黴・藻など）を物理的な接触で死滅させる抗菌能をも有する。

【0023】【別実施例】上記実施例では、活性炭として、繊維活性炭を示したが、バインダーで結合して成型物とする場合は、活性炭として粒状活性炭及び粉末活性炭を用いることができ、充填物とする場合は、粒状活性炭を用いることができる。

【0024】次に、本発明者らが行った実験を示す。

【実験例1】実施例1で示した構造の水処理用素子の遊離塩素除去能を調べた。水処理用素子の供試体として、

本発明供試体1Aと比較対象供試体1Bとを用意した。

【0025】本発明供試体1Aは、陽イオン交換繊維4.6gと繊維活性炭4.6gとを、均一に混合した状態で、かつ、通水性を有する状態にバインダー（樹脂）を介して結合させて、直径が40mm、高さが40mm、容積が約50ccの円柱状の成型物を成型し、その成型物を、通水用の入口及び出口を有する供試体用ケース内にその高さ方向が通水方向となるように装填したものである。繊維活性炭は、比表面積1500~2000 m^2/g のものである。陽イオン交換繊維は、イオン交換基にカルシウムイオンをイオン交換反応により結合させたもの、つまり、Ca型の陽イオン交換繊維である。

【0026】比較対象供試体1Bは、比表面積1500~2000 m^2/g の繊維活性炭4.6gを通水性を有する状態にバインダーを介して結合させて、直径が40mm、高さが20mm、容積が約25ccの円柱状の成型物を成型し、その成型物を通水用の入口及び出口を有する供試体用ケース内にその高さ方向が通水方向となるように装填したものである。

【0027】実験は、空間速度 $SV \equiv 5000$ で各供試体に原水を供給して通過させ、通水量が所定値になる毎に通過した通過水中の残留遊離塩素（ Cl_2 ）の濃度（ mg/l ）を計測した。なお、 SV 値を同一にするため、本発明供試体1Aに対しては4 $\text{l}/\text{分}$ の流量で原水を供給し、比較対象供試体1Bに対しては2 $\text{l}/\text{分}$ の流量で原水を供給した。この実験を2回行った。

【0028】1回目の実験結果を表1に示し、2回目の実験結果を表2に示す。表1及び表2から明らかなように、2ppmの遊離塩素を含む原水中の遊離塩素を80%以上除去することができる処理水量は、本発明供試体1Aでは、250~300 l/g であったのに対して、活性炭単独の比較対象供試体1Bものでは既述した通り100~150 l/g であり、陽イオン交換繊維・繊維活性炭混合の本発明供試体1Aは、遊離塩素除去能に関する処理水量の面で繊維活性炭単独の比較対象供試体1Bのほぼ2倍の性能を有していることが判る。

【0029】〔実験例2〕実施例3で示した構造の水処理用素子の遊離塩素除去能を調べた。供試体として、本発明供試体2Aと比較対象供試体2Bとを用意した。

【0030】本発明供試体2Aに使用した陽イオン交換繊維、つまり、銀イオンと陽イオンを結合した陽イオン交換繊維の製造方法を先ず示す。含水率50%の強酸性陽イオン交換繊維（H型）100gを塩化カルシウム（ CaCl_2 ）の10%溶液約3000ccに浸漬し、30分静置した後、取り出して遠心分離機により脱水し、脱水後、純水を用いて塩素（ Cl ）イオンが検出されなくなるまで水洗し、水洗後、上記と同様にして脱水して、イオン交換基の全部にカルシウムイオンが結合したCa型の陽イオン交換繊維とする。次いで、硝酸銀3gを純水1000ccに溶解した溶液にCa型の陽イ

オン交換繊維を約60分浸漬攪拌したのち脱水し、純水を用いて銀イオンが検出されなくなるまで十分に水洗した後、脱水する。

【0031】本発明供試体2Aは、前記の方法で製造した陽イオン交換繊維約3.5gと、比表面積1500~2000 m^2/g の繊維活性炭8.2gとを、均一に混合した状態で、かつ、通水性を有する状態にバインダー（樹脂）を介して結合させて、直径が40mm、高さが52mm、密度が約0.18の円柱状の成型物を成型し、その成型物を、通水用の入口及び出口を有する供試体用ケース内にその高さ方向が通水方向となるように装填したものである。

【0032】比較対象供試体2Bは、前記と同様な比表面積1500~2000 m^2/g の繊維活性炭11.7gを通水性を有する状態にバインダーを介して結合させて、直径が40mm、高さが52mm、密度が約0.18の円柱状の成型物を成型し、その成型物を通水用の入口及び出口を有する供試体用ケース内にその高さ方向が通水方向となるように装填したものである。

【0033】実験は、空間速度 $SV \equiv 5000$ で各供試体に原水を供給して通過させ、通水量が所定値になる毎に通過した通過水中の残留遊離塩素（ Cl_2 ）の濃度（ mg/l ）を計測した。なお、本発明供試体2A及び比較対象供試体2Bのいずれに対しても5.4 $\text{l}/\text{分}$ の流量で原水を供給した。

【0034】実験結果を表3に示す。表3から明らかなように、2ppmの遊離塩素を含有する供給原水中の遊離塩素を80%除去することを目標としたときの繊維活性炭1g当たりの処理水量を考えた場合、比較対象供試体2Bではその処理水量が約140 l/g 以下であるのに対して、本発明供試体2Aでは約290 l/g であり、陽イオン交換繊維・繊維活性炭混合の本発明供試体2Aは、抗菌のためにイオン交換基の一部に銀イオンを結合させているものの、遊離塩素除去能に関する処理水量の面で繊維活性炭単独の比較対象供試体2Bのほぼ2倍の性能を有していることが判る。

【0035】〔実験例3〕重金属の除去性能を調べた。本発明供試体として、前記実験例2で用いた本発明供試体と同一仕様のものを用意した。そして、重金属として、鉄（ Fe ）イオン、亜鉛（ Zn ）イオン、鉛（ Pb ）イオン、ニッケル（ Ni ）イオンを含む調整水を用意した。鉄イオンは水道水に含まれているものであり、亜鉛イオン・鉛イオンは塩化物を、かつ、ニッケルイオンは硫酸塩をそれぞれ添加することで得たものである。調整水中の各重金属イオンの濃度の分析値は、表1及び表2に示す通りである。

【0036】実験は、空間速度を $SV = 1000$ にした場合と5000にした場合とのそれぞれについて、供試体に調整水を供給して通過させ、通水量が所定値になる毎に通過した調整水中の重金属の量を計測した。 $SV =$

1000の場合の結果を表4に、SV=5000の場合の結果を表5にそれぞれ示す。

【0037】この表4及び5から明らかなように、本発明の水処理用素子は重金属イオンの除去能を有することが判る。つまり、陽イオン交換繊維として、イオン交換基の一部に銀イオンを結合させてあって、カルシウムなどの陽イオンの量が少ない陽イオン交換繊維を設けてあ

る場合であっても、重金属イオンの除去能を有することから、陽イオン交換繊維として、全部のイオン交換基に陽イオンを結合させてある実施例1や2で示したものを設けてある場合にも重金属イオンの除去能を有することが判る。

【0038】

【表1】

| 通水量 (l) | 残留塩素濃度 (mg/l) | 1B | 1A |
|------------|------------------|---------|---------|
| 0 | 2.2 | 0.01 未満 | 0.01 未満 |
| 100 | 2.2 | 0.05 | 0.01 未満 |
| 200 | 2.0 | 0.15 | 0.06 |
| 400 | 2.0 | 0.30 | 0.09 |
| 600 | 2.1 | 0.39 | 0.15 |
| 800 | 1.9 | | 0.27 |
| 1000 | 1.9 | | 0.32 |
| 1200 | 2.0 | | 0.36 |
| 1400 | 2.1 | | 0.41 |
| 1600 | 2.0 | | |

【0039】

【表2】

| 通水量 (l) | 残留塩素濃度 (mg/l) | 1B | 1A |
|------------|------------------|---------|---------|
| 0 | 2.1 | 0.01 未満 | 0.01 未満 |
| 100 | 1.9 | 0.07 | 0.05 |
| 200 | 1.9 | 0.10 | 0.07 |
| 400 | 2.0 | 0.31 | 0.15 |
| 600 | 2.0 | 0.42 | 0.24 |
| 800 | 2.1 | | 0.29 |
| 1000 | 1.9 | | 0.34 |
| 1200 | 1.9 | | 0.41 |
| 1400 | | | |
| 1600 | | | |

【0040】

【表3】

| 通水量 (l) | 残留塩素濃度 (mg/l) | 2B | 2A |
|------------|------------------|---------|---------|
| 0 | 1.9 | 0.01 未満 | 0.01 未満 |
| 100 | 1.9 | 0.01 未満 | 0.01 未満 |
| 200 | 2.2 | 0.04 | 0.01 未満 |
| 400 | 1.9 | 0.06 | 0.01 未満 |
| 600 | 1.9 | 0.15 | 0.01 未満 |
| 800 | 2.0 | 0.24 | 0.01 未満 |
| 1000 | 2.1 | 0.35 | 0.04 |
| 1200 | 1.9 | 0.41 | 0.05 |
| 1400 | 2.2 | | 0.11 |
| 1600 | 2.1 | | 0.25 |
| 1800 | 2.1 | | 0.29 |
| 2000 | 2.0 | | 0.32 |
| 2200 | 1.9 | | 0.35 |
| 2400 | 2.0 | | 0.37 |
| 2600 | 2.0 | | 0.41 |

【0041】

【表4】

| | | 重金属イオン (μg/l) | | | |
|-------|--------|---------------|-----|-----|-----|
| | | Fe | Zn | Pb | Ni |
| 調 整 水 | | 150 | 160 | 157 | 145 |
| 通水量 | 10 l | 90 | 10 | 50 | 10 |
| | 100 l | 54 | 10 | 10 | 4 |
| | 500 l | 49 | 10 | 12 | 4 |
| | 1000 l | 50 | 10 | 12 | 4 |

【0042】

【表5】

| | | 重金属イオン (μg/l) | | | |
|-------|--------|---------------|-----|-----|-----|
| | | Fe | Zn | Pb | Ni |
| 調 整 水 | | 100 | 155 | 160 | 150 |
| 通水量 | 10 l | 70 | 20 | 10 | 40 |
| | 100 l | 70 | 20 | 10 | 40 |
| | 500 l | 70 | 110 | 20 | 40 |
| | 1000 l | 70 | 140 | 50 | 70 |

【0043】なお、表1～表3中において計測値の欄に未満とあるのは、検出限界値よりも小さいことを示す。

【0044】又、特許請求の範囲の項に図面との対照を便利にするために符号を記すが、該記入により本発明は添付図面の構成に限定されるものではない。

【図面の簡単な説明】

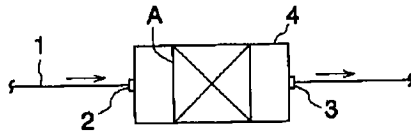
【図1】実施例1を示す浄水器の概略構成図

【図2】実施例2を示す水処理用素子の概略構成図

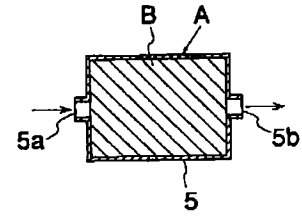
【符号の説明】

- 5 容器
- 5 a 入水口
- 5 b 出水口

【図 1】



【図 2】



フロントページの続き

(72) 発明者 國崎 伸一
大阪府三島郡島本町大字山崎1023-1 サ
ントリー株式会社技術開発センター内

(72) 発明者 藤原 護朗
大阪府大阪市北区堂島浜一丁目3番23号
株式会社タクマ内
(72) 発明者 益田 光信
大阪府大阪市北区堂島浜一丁目3番23号
株式会社タクマ内